

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-173431

(43)Date of publication of application : 26.06.2001

(51)Int.Cl.

F01N 3/08

B01D 53/94

F01N 3/20

F01N 3/28

(21)Application number : 11-358730

(71)Applicant : ISUZU MOTORS LTD

(22)Date of filing : 17.12.1999

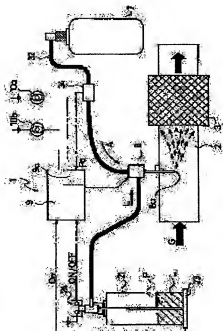
(72)Inventor : ITO TSUNEAKI

## (54) EXHAUST EMISSION CONTROL SYSTEM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an exhaust emission control system with simple supplying means and spraying means for liquid reducing agent, easy to grasp the remaining amounts of the liquid reducing agent and compressed air, and capable of spraying the liquid reducing agent in small spray diameters while maintaining the density of the liquid reducing agent approximately constant.

**SOLUTION:** In the exhaust emission control system 1, an injection nozzle 8 and a catalyst 3 for purifying exhaust gas is arranged on an exhaust passage 2 of an internal combustion engine in this order from the upstream side. The liquid reducing agent L is sprayed from the injection nozzle 8 and is supplied to the catalyst 3 to reduce and purify nitrogen oxides in exhaust gas G. The liquid reducing agent L is stored in an exchangeable cartridge 21. The injection nozzle 8 is constituted of an air assist type injection nozzle which sprays the liquid reducing agent L by compressed air A supplied from a compressed air supply source 7.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

31.10.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-173431

(P2001-173431A)

(43) 公開日 平成13年6月26日 (2001.6.26)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	チャート* (参考)
F 0 1 N 3/08		F 0 1 N 3/08	B 3 G 0 9 1
B 0 1 D 53/94		3/20	Z A B C 4 D 0 4 8
F 0 1 N 3/20	Z A B	3/28	3 0 1 C
3/28	3 0 1	B 0 1 D 53/96	1 0 1 A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平11-358730

(22) 出願日 平成11年12月17日 (1999. 12. 17)

(71) 出願人 000000170

いすゞ自動車株式会社

東京都品川区南大井6丁目26番1号

(72) 発明者 伊東 恒明

神奈川県藤沢市土曜8番地 株式会社い

すゞ中央研究所内

(74) 代理人 100066865

弁理士 小川 哲一 (外2名)

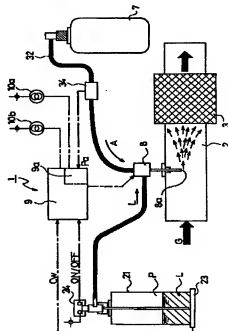
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排気浄化システム

## (57) 【要約】

【課題】液体還元剤の供給手段及び噴霧手段がシンプルで、液体還元剤や加圧空気の残存量の把握も容易で、しかも、液体還元剤の濃度を略一定に保って、細かい粒径で噴霧することができる排気浄化システムを提供する。

【解決手段】内燃機関等の排気通路2に、上流側から順に噴射ノズル8と排気ガス浄化用の触媒3を配置し、前記噴射ノズル8より液体還元剤Lを噴霧して前記触媒3に供給して、排気ガス中の窒素酸化物を還元浄化する排気浄化システム1において、前記液体還元剤Lを交換可能なカートリッジ21に貯蔵し、前記噴射ノズル8を、加圧空気供給源7から供給される加圧空気Aによって前記液体還元剤Lを霧状にして噴射するエアアシストタイプの噴射ノズルで構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関等の排気通路に、上流側から順に噴射ノズルと排気ガス浄化用の触媒を配置し、前記噴射ノズルより液体還元剤を噴霧して前記触媒に供給して、排気ガス中の窒素酸化物を還元浄化する排気浄化システムにおいて、前記液体還元剤を交換可能なカートリッジに貯蔵し、前記噴射ノズルを、加圧空気供給源から供給される加圧空気によって前記液体還元剤を霧状にして噴射するエアアシストタイプの噴射ノズルで構成したことを特徴とする排気浄化システム。

【請求項2】 前記加圧空気供給源をエアポンプで形成するとともに、該エアポンプの空気圧力が所定の警告圧力値以下になった時に警告を発生する圧力管理手段を有することを特徴とする請求項1記載の排気浄化システム。

【請求項3】 前記カートリッジ内の前記液体還元剤の残存量を検知する残存量検知手段と、前記残存量が所定の下限量以下になった時に警告を発生する警告発生手段を有することを特徴とする請求項1又は2に記載の排気浄化システム。

【請求項4】 前記残存量検知手段が、前記噴射ノズルの作動を制御する制御信号を推算し、該推算値から前記液体還元剤の消費量を推算することによって、残存量を算出する演算手段で構成されることを特徴とする請求項3記載の排気浄化システム。

【請求項5】 前記残存量検知手段が、前記カートリッジの重量を検出する重量センサと、該重量センサの信号から前記液体還元剤の残存量を算出する演算手段で構成されることを特徴とする請求項3記載の排気浄化システム。

【請求項6】 前記カートリッジの交換を検知する交換検知手段を有し、該交換検知手段によって前記カートリッジの交換が検知された時に、所定時間の間前記カートリッジから前記噴射ノズルへ前記液体還元剤を供給するための供給管路のエア抜きを行うことを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の排気浄化システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関等において、排気ガス中の窒素酸化物（ $\text{NOx}$ ）の排出量を低減するために、排気ガスの排気通路に $\text{NOx}$ 還元用の触媒を設けて、還元剤を添加して $\text{NOx}$ を還元させることにより、触媒作用を利用して排気ガスを浄化する排気浄化システムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】大型・小型の商用車や乗用車等の自動車や船舶等に搭載したディーゼルエンジンの排気ガスや燃焼機器等の排気ガスに含まれている窒素酸化物（ $\text{NOx}$ ）を浄化するために、触媒作用を利用して、窒素酸化物を還元する各種の排気浄化システムが実用化されてい

る。

【0003】特に、自動車用のガソリンエンジンにおいては、三元触媒が実用化され成果を上げているが、ディーゼルエンジンにおいては、排気ガス中の酸素濃度が高いため、ガソリン自動車用の三元触媒を直接使用できないという問題がある。

【0004】そのため、ディーゼルエンジンにおいては、窒素酸化物の浄化に尿素水溶液やアンモニア（ $\text{NH}_3$ ）等の還元剤を用いる選択接触還元触媒（SCR触媒）を使用したSCR法の採用が検討されている。このSCR法は、高温の排気ガス中に尿素水溶液やアンモニア水溶液や液体アンモニア等の液体還元剤を注入して金属触媒と接触させて吸着する方法である。

【0005】図6に示すように、従来技術のSCR法の排気浄化システム1Bでは、エンジン等の排気通路2にSCR触媒3を設けると共に、このSCR触媒3の上流側に、噴射ノズル8Bを設け、タンク4から液体還元剤（還元剤水溶液）Lをポンプ5で混合部6に供給し、また一方では、エアコンプレッサー7Bから供給される加圧空気（圧縮空気）Aを混合部6に供給して、噴射ノズル（インジェクター）8Bに送り、SCR触媒3の上流側に噴霧する。

【0006】この液体還元剤Lの噴霧に際しては、加圧空気Aにより、霧吹き原理を利用して噴霧化したり、噴霧された液体還元剤Lに高速の空気を衝突せたりして、噴霧される粒径をより細かなものとしている。そのため、加圧空気Aが必要となるので、エアコンプレッサー7Bを設けている。

【0007】そして、この噴射ノズル8Bの噴射孔8Baから排気通路2内に噴霧される還元剤で、排気ガスG中の窒素酸化物をSCR触媒3の触媒作用により還元浄化している。

【0008】また、この排気浄化システム1Bでは、コントローラ（コントロールユニット）9により、タンク4に配設した容量計スイッチ4aで液体還元剤Lの残存を確認しながら、噴射ノズル8Bの開閉弁を制御して噴霧量を調整している。そして、液体還元剤Lの残存量が少なくなると、これを容量計スイッチ4aで検知して警告ランプ10Bを点灯し、液体還元剤Lの補充を促すように構成されている。

【0009】この窒素酸化物の還元作用は、 $4\text{NO} + 4\text{NH}_3 + \text{O}_2 = 4\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ の反応で行なわれ、SCR触媒3としては、ペレット状やハニカム状に形成されたアルミナ（酸化アルミニウム： $\text{Al}_2\text{O}_3$ ）、チタニア（酸化チタン： $\text{TiO}_2$ ）等を担体とし、白金（Pt）、酸化バナジウム（ $\text{V}_2\text{O}_5$ ）、酸化鉄（ $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ）、酸化銅（ $\text{CuO}$ ）、酸化マンガニン（ $\text{MnO}_2$ ）、酸化クロム（ $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ）、酸化モリブデン（ $\text{MoO}_3$ ）等を活性体として使用するものが知られている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、液体還元剤のタンクが、ウォッシャータンクのように、水溶液を追加しながら使用する、即ち、後足しが可能なタンクを使用しているので、尿素水溶液やアンモニア水溶液等の還元剤を溶解させた液体還元剤の場合には、還元剤中の水分が蒸発するために、還元剤の水溶液の濃度に変化する。

【0011】つまり、充填後も還元剤中の水分の蒸発のために、濃度が徐々に高くなり、また、充填当初の液体還元剤を追加した場合にも、タンク内の追加直前の残存水溶液の濃度が蒸発によって高くなっているため、混合後の濃度も一定しない。

【0012】そのため、還元剤の濃度がその時々で変化してしまうので、濃度の管理が難しく、適切な量の還元剤を供給することが出来ず、SCR触媒の浄化効率が安定しなかったり、あるいは、余分な還元剤が排気ガス中に混入したまま排気されることになり、排気ガス浄化が不十分となるという問題がある。

【0013】更に、この排気浄化システム1Bでは、エアコンプレッサーを使用しているため、大型のディーゼルエンジンを搭載した車両等のように、大きな容量のエアコンプレッサーを備えている場合には良いが、小型車でエアコンプレッサーの容量が不足する場合やエアコンプレッサーを備えていない場合には、新たにエアコンプレッサーを備える必要が生じるので、この排気浄化システムとして搭載する装置の重量が増加したり、装置が複雑化したりする問題がある。

【0014】更に、このエアコンプレッサーをエンジンやモーター等で駆動する必要があるために、エンジンやモーターのエネルギー消費が増大し、車両の燃費が悪化するという問題や、エアコンプレッサーの保守・管理の問題が生じる。

【0015】本発明は、上述の問題を解決するためになされたものであり、その目的は、触媒を使用した内燃機関等の排気浄化システムにおいて、液体還元剤の供給手段及び噴霧手段がシンプルで、液体還元剤や加圧空気の使用量の把握も容易で、しかも、液体還元剤の濃度を略一定に保って、細かい粒径で噴霧することができる排気浄化システムを提供することにある。

【0016】更なる目的は、液体還元剤や加圧空気の残存量を正確に把握して、残存量が少なくなった時に運転者に対して、供給源の交換を督促する警告をタイミング良く行うことができる排気浄化システムを提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】以上のような目的を達成するための排気浄化システムは、以下のように構成される。

【0018】1) 内燃機関等の排気通路に、上流側から

順に噴射ノズルと排気ガス浄化用の触媒を配置し、前記噴射ノズルより液体還元剤を噴霧して前記触媒に供給して、排気ガス中の窒素酸化物を還元浄化する排気浄化システムにおいて、前記液体還元剤を交換可能なカートリッジに貯蔵し、前記噴射ノズルを、加圧空気供給源から供給される加圧空気によって前記液体還元剤を霧状にして噴射するエアアシストタイプの噴射ノズルで構成する。

【0019】この触媒としてはSCR触媒等があり、このSCR触媒は、担体をAl、O、Ti、O<sub>2</sub>等で形成し、活性体としての触媒金属をPt、V、O<sub>2</sub>、Fe、O<sub>2</sub>、CuO、Mn、O<sub>2</sub>、Cr、O<sub>2</sub>、MoO<sub>3</sub>等で形成することができ、また、液体還元剤としては、尿素水溶液やアンモニア水溶液や液体アンモニア等がある。

【0020】カートリッジとは、着脱可能な容器であり、この容器ごと交換することにより、液体還元剤の新たな供給を行うものであり、密閉により、後足を防止すると共に、液体還元剤の蒸発を防止でき、濃度を一定に保持できるものである。

【0021】そして、本排気浄化システムで使用するカートリッジは、圧縮空気やその他のガス、例えば、塗料のスプレー缶や潤滑剤のスプレー缶等の液体を加圧する周知のガスを封入して、これらのガス圧により、液体還元剤を外部に供給するものでよく、また、外部に設けた還元剤供給ポンプによりカートリッジ内の液体還元剤を噴射ノズルに供給するものであってもよい。

【0022】また、エアアシストタイプの噴射ノズルとは、加圧空気（圧縮空気）等の高圧のガスにより、噴霧される粒径をより細かくして分散させる噴射ノズルのことをいう。

【0023】この構成による内燃機関の排気浄化システムにおいては、カートリッジから液体還元剤を供給され、また、加圧空気供給源から供給される加圧空気により、霧状に噴射するために、還元剤溶液の濃度変化が殆ど無く、安定した濃度で、細かい粒径で噴霧して触媒に供給できる。

【0024】そのため、排気浄化システムが単純化し、また、還元剤溶液を最適な量で正確に、化学反応し易い状態に、触媒に供給するので、浄化効率が向上する。

【0025】そして、この排気浄化システムにおいては、カートリッジに加圧ガスを封入しない場合には、カートリッジは液圧や蒸気圧だけを考慮すればよく、また、加圧ガス封入方式のカートリッジを採用した場合でも、加圧ガスの圧力は液体還元剤を噴射ノズルに供給するだけで、噴霧は加圧空気によって行うので、加圧ガスの圧力は低くてよいので、カートリッジ自体の構造が簡単で軽量となる。

【0026】2) また、上記の内燃機関の排気浄化システムにおいて、前記加圧空気供給源をエアポンプで形成するとともに、該エアポンプの空気圧力が所定の警告圧

力値以下になった時に警告を発生する圧力管理手段を有して形成される。

【0027】加圧空気供給源をエアポンプで形成することにより、エアコンプレッサーや駆動源が不要になり、排気浄化システムが単純化し、重量増加を少なく、また、燃費への影響の排除できる。

【0028】更に、圧力管理手段を備えることにより、警告を受けた運転者が適切な時期にエアポンプを交換するので、加圧空気供給源の管理が容易となり、加圧空気の供給圧力の低下を防止できる。

【0029】この圧力管理手段はエアポンプ内又は空気供給管路の加圧空気の圧力を検知できる圧力センサとこの圧力センサからの信号を受けて、予め設定された警告圧力値と比較して、その値以下になった時に警告ランプや音声発生装置等に信号を出力する演算部やプログラムをコントローラに追設することにより、簡単に構成できる。

【0030】3）また、上記の内燃機関の排気浄化システムにおいて、前記カートリッジ内の前記液体還元剤の残存量を検知する残存量検知手段と、前記残存量が所定の下限値以下になった時に警告を発生する警告発生手段を有して形成される。

【0031】この残存量検知手段と警告発生手段を備えることにより、警告を受けた運転者が適切な時期にカートリッジを交換するので、液体還元剤の管理が容易となり、液体還元剤の供給の中断を防止できる。

【0032】また、残存量と所定の下限値との比較は、直接、液体還元剤の重量で比較してもよいが、この重量から換算可能な量、例えば、容量や検出信号の値（電圧値等）や液体還元剤を消費しながら走行できる走行距離等に換算した値で比較してもよく、本発明はこれらを含むものである。

【0033】4）そして、上記の内燃機関の排気浄化システムにおいて、前記残存量検知手段を、前記噴射ノズルの作動を制御する制御信号を積算し、該積算値から前記液体還元剤の消費量を計算することによって、残存量を算出する演算手段で構成する。

【0034】この構成によれば、噴射ノズル用の制御信号から、液体還元剤の消費量を算出するので、新たにセンサを設ける必要が無く、また、この演算手段は、内燃機関等のコントローラにプログラムの追加で設けることができるので、比較的容易に実施できる。

【0035】5）あるいは、上記の内燃機関の排気浄化システムにおいて、前記残存量検知手段を、前記カートリッジの重量を検出する重量センサと、該重量センサの信号から前記液体還元剤の残存量を算出する演算手段で構成する。

【0036】この構成によれば、重量センサにより、直接液体還元剤の量を測定できるので、誤差の少ないよりきめ細かい管理が可能となる。

【0037】6）そして、更に、前記カートリッジの交換を検知する交換検知手段を有し、該交換検知手段によって前記カートリッジの交換が検知された時に、所定時間の間前記カートリッジから前記噴射ノズルへ前記液体還元剤を供給するための供給管路のエア抜きを行うように構成する。

【0038】この交換検知手段は、カートリッジの有無に従ってON/OFFするスイッチ等で形成でき、また、噴射ノズルを作動させる所定時間は、カートリッジ交換に伴う液体還元剤の供給ライン（カートリッジと噴射孔との間）のエア抜きができる、予め決められ、予めコントローラに入力された時間である。

【0039】また、供給管路のエア抜きは、カートリッジ内の液体還元剤がカートリッジ内に封入されたガスの圧力で噴射ノズルに供給される場合には、所定時間の間噴射ノズルを作動させ、カートリッジ内の液体還元剤がカートリッジ外に配設された還元剤供給ポンプで噴射ノズルに供給される場合には、所定時間の間噴射ノズルと還元剤供給ポンプを作動させて行う。

【0040】この構成により、カートリッジの交換を検知できるので、残存量の推定基準となる初期値を正確にリセットできる。つまり、カートリッジの充填量及び濃度は、カートリッジ製造メーカーが工場の品質管理で所定の値になるように正確に管理して出荷するので、カートリッジの交換時にこの所定の充填量をリセットの初期値として使用することにより、より正確な残存量の推定が可能となる。

【0041】また、カートリッジ交換時に、自動的にエア抜きを行うので、液体還元剤の供給ラインのエア噛みを防止でき、常時、コントローラの指示に従って適切な量の液体還元剤を供給できる。

【0042】【発明の実施の形態】以下、図面を用いて、本発明に係る排気浄化システムの実施の形態について説明する。

【0043】図1及び図2に示すように、本発明に係る排気浄化システム1及び1Aは、エンジン等の排気通路2に、SCR（選択接触還元）触媒3を設け、更に、このSCR触媒3の上流側に液体還元剤の一つである尿素水溶液Lを噴霧できるエアアシストタイプの噴射ノズル（インジェクター）8を設けて構成される。

【0044】このSCR触媒3は、担体をAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>等で形成し、活性体としての触媒金属をPt、V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CuO、Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MoO<sub>3</sub>等で形成する。

【0045】そして、尿素水溶液Lを封入して貯蔵した交換可能なカートリッジ21を備え、このカートリッジ21を供給管路22に着脱可能に連結して、このカートリッジ21内の尿素水溶液Lを噴射ノズル8に供給するように構成する。

【0046】この尿素水溶液Lを噴射ノズル8に供給す

10

20

30

40

50

る方法としては、図1に示す排気浄化システム1のように、カートリッジ21内に加圧ガスPを封入し、この加圧ガスPの圧力によって、噴射ノズル8に供給する方法と、図2に示す排気浄化システム1Aのように、カートリッジ21内の尿素水溶液Lを噴射ノズル8に供給する還元剤供給ポンプ5を設ける方法とがあるが、別の方法を使用してもよい。

【0047】また、噴霧用の加圧空気供給源としてエアポンプ7を交換可能に設け、このエアポンプ7から加圧空気Aを噴射ノズル8に供給し、エアアシストタイプの噴射ノズル8の噴射孔8aから排気通路2内に、コントロール（コントロールユニット）9の制御に従って、尿素水溶液Lを噴霧するように構成する。

【0048】この尿素水溶液Lの噴霧の原理は、霧吹きと同様であり、加圧空気Aにより、噴射ノズル8に供給された尿素水溶液Lを加圧空気Aの流れに吸引して吹き飛ばして微粒化して噴霧するものである。

【0049】この噴霧は、コントロール9がエンジンの各種情報を参照して算出した目標の噴霧量になるように、噴射ノズル8をデューティ（Duty）制御で開閉制御して行う。

【0050】この構成によれば、カートリッジ21内の加圧ガスP又は還元剤供給ポンプ5によって、尿素水溶液Lを噴射ノズル8に供給でき、エアポンプ7から得られる加圧空気Aによって、尿素水溶液Lを微粒化して噴霧することができる。

【0051】尿素水溶液Lをカートリッジ21に封入しているため、蒸発等による濃度変化が無く、安定した濃度で還元剤を触媒3に適切な量供給でき、浄化効率を良好に保つことができる。

【0052】【エアポンプの管理】そして、加圧空気供給源であるエアポンプ7の加圧空気Aの圧力Paが、低下してくると、噴射ノズル8の噴霧の微粒化機能が低下するので、排気ガスの浄化効率が悪化する。そのため、エアポンプ7の空気圧力Paが所定の警告圧力値Pw以下になった時に警告を発生する圧力管理手段を備える。

【0053】この圧力管理手段は、エアポンプ7と噴射ノズル8を連結する空気供給管路32に設けられた圧力センサ34と、この圧力センサ34の検出値を入力して、空気圧力Paが予め設定されている所定の警告圧力値Pw以下になった場合に、警告ランプ10aによる警告を発生し、運転者に、エアポンプ7の交換を促すように構成された演算部9aとからなる。この演算部9aは、通常は、コントロール9に組み込まれる。

【0054】この警告圧力値Pwは、予め噴霧不可能となる噴霧限界圧力を実験等により求め、交換までに要する消費量を見込んで余裕を持たせて、この噴霧限界圧力よりある程度大きい値を警告圧力値Pwとする。

【0055】この圧力管理手段を設けることにより、エ

アポンプ7の空気圧力Paが所定の微粒化が可能な圧力範囲から外れて、排気ガス浄化効率が悪化する前に、警告ランプ10aを点灯して、運転者にエアポンプ7の交換を促す警告をすることができる。そのため、適切な時期にエアポンプ7を交換し、十分な圧力の加圧空気Aを供給できるので、排気ガス浄化効率の悪化を防止できる。

【0056】【残存量の推定】更に、カートリッジ21内の尿素水溶液Lの残存量Wsを推定し、必要に応じて運転者等に警告するために、演算手段や重量センサ23等で構成される残存量検知手段とカートリッジ21の交換を検知する交換検知手段を設け、後述する図3～図5に示すフローにそれぞれ従うような演算及び制御を行う。

【0057】この残存量検知手段と警告発生手段を設けることにより、正確な残存量Wsを把握して、運転者に残存量Wsの表示又は交換を促す警告をすることができる。そのため、適切な時期にカートリッジ21を交換し液体還元剤Lを供給できるので、液体還元剤Lの中断を防止できる。

【0058】更に、カートリッジ21の交換を検知する交換検知手段を備えることにより、残存量Wsの初期値を所定の値にリセットできるので正確に残存量Wsを推定できる。また、カートリッジ21の交換が検知された時に、カートリッジ21に加圧ガスPが封入されている場合は噴射ノズル8を、また、還元剤供給ポンプ5を使用する場合は噴射ノズル8と還元剤供給ポンプ5を、所定時間の間、作動させることにより、供給管路22のエア抜きを自動的に行うことができるので、エア噛みを防止して噴射ノズル8の正確な作動を維持できる。

【0059】【空気圧及び残存量の推定（その1）】最初に、カートリッジ21の交換を検知する交換検知手段24を設けた場合について説明する。

【0060】この交換検知手段24は、空になったカートリッジ21を取り外した時にOFFになり、新しいカートリッジ21を装着した時にONとなるような、単純なON/OFFスイッチ24で形成できる。この場合は、スイッチ24からコントロール9への出力がOFF信号からON信号に変化した時に、交換が行われた判断し、液体残存量Wsの初期値を工場出荷時の所定の量にリセットする。なお、ONとOFFを逆に設定してもよい。

【0061】また、この構成では、残存量検知手段を、噴射ノズル8の作動を制御するコントロール9の制御信号を積算し、この積算値から液体還元剤Lの消費量Wcを計算することによって、残存量Wsを算出するように構成する。

【0062】従って、簡単なON/OFFスイッチ24と新たな残存量算出プログラムを追加するだけで、残存量検知手段とすることができるので、新たに高価なセンサを設ける必要が無い。

【0063】そして、この場合は、図3のフローに従っ

た演算及び制御を行う。この図3のフローの部分がメインの制御プログラムから所定の期間毎に繰り返し呼ばれ、このフローがスタートすると、まず、ステップS11で、カートリッジ21内の尿素水溶液Lの残存量W<sub>s</sub>を算出する。

【0064】この残存量W<sub>s</sub>の算出は、このフローが呼ばれる前の尿素水溶液Lの残存量(重量)W<sub>s</sub>から、消費した重量W<sub>c</sub>を引き算して行う。この消費した重量W<sub>c</sub>は、噴射ノズル8を閉閉制御するデューティ(Duty)信号のデューティ比を積算し、この積算値を噴霧量に換算して、この換算値に尿素水溶液Lの比重を乗じて求める。

【0065】次に、ステップS12で、圧力センサ34によりエアポンベ7の空気圧力P<sub>a</sub>を検出する。即ち、圧力センサ34の検出値を取り込む。

【0066】そして、ステップS13C行き、カートリッジ21が交換されたか否かを、交換検知手段24の出力で判定し、交換がなされたと判断された場合(YES)には、ステップS14で、残存量W<sub>s</sub>を初期化して所定値にリセットし、ステップS15で、所定時間の間、例えば、数秒間程度、噴射ノズル8又は噴射ノズル8と還元剤供給ポンプ5を作動させる信号を出力して、供給管路22のエア抜きをしてからステップS16C行き、カートリッジ21の交換がなされていない場合(NO)にはそのままステップS16C行く。

【0067】なお、この供給管路22のエア抜きは、カートリッジ21を交換した時に、供給管路22にエアが入るので、噴射ノズル8にエアが噛んで正確な噴射が出来なくなることを防ぐために行うものであり、エア抜きバルブ(図示しない)を設けて、このエア抜きバルブを所定の時間開放してもよい。

【0068】そして、カートリッジ21の交換を督促する警告をするか否かの判定のための演算を行う。この演算は、まず、ステップS16で、現在の残存量W<sub>s</sub>から、交換無しで走行可能な距離D<sub>p</sub>を推定演算し、ステップS17で、この走行可能な距離D<sub>p</sub>が所定のしきい値である警告距離D<sub>w</sub>より小さくなったか否かを判定する。

【0069】この走行可能な距離D<sub>p</sub>は、例えば、60 km/hの一定の基準速度(平地)で走行した場合の単位時間当たりの尿素水溶液Lの消費量W<sub>a</sub>を予め入力したデータか、あるいは、実際の走行時に蓄積したデータから推定して、この消費量W<sub>a</sub>で残存量W<sub>s</sub>を除することにより、即ち、 $D_p = W_s / W_a$ とすることにより算出することができる。また、警告距離D<sub>w</sub>としては、交換までに走行を要する標準的な距離、例えば、50 km等を採用する。

【0070】そして、走行可能な距離D<sub>p</sub>が警告距離D<sub>w</sub>以下でない場合(NO)には、そのまま、ステップS19に行き、以下である場合(YES)には、ステップS18で、警告ランプ10bを点灯し、運転者に、カートリッジ

21内の尿素水溶液Lが少なくなっていることを知らせ、交換を促す。

【0071】次に、ステップS19で、エアポンベ7の空気圧力P<sub>a</sub>が所定の警告圧力値P<sub>w</sub>以下か否かの判定をし、空気圧力P<sub>a</sub>が警告圧力値P<sub>w</sub>以下でない場合(NO)には、そのまま、リターンして、メインの制御に戻り、以下である場合(YES)には、ステップS20で警告ランプ10aを点灯し、運転者に、エアポンベ7内の加圧空気Aが少なくなっていることを知らせ、エアポンベ7の交換を促す。

【0072】それから、リターンして、メインの制御に戻る。なお、警告ランプ10a、10bの代わりに音声で警告してもよく、音声と警告ランプ10a、10bを併用してもよい。

【0073】また、警告距離D<sub>w</sub>を走行した場合に消費すると推定される尿素水溶液Lの量を所定の下限値W<sub>p</sub>として予め算出しておき、ステップS16CステップS17の代わりに、直接、残存量W<sub>s</sub>と所定の下限値W<sub>p</sub>とを比較して、残存量W<sub>s</sub>が所定の下限値W<sub>p</sub>以下になった時に、ステップS18C行き警告を発生するように構成することもできる。

【0074】〔空気圧及び残存量の推定(その2)〕次に、上記の交換検知手段21が配設されず、カートリッジ21の重量を測定するための重量センサ23が配設され、このカートリッジ21の重量を測定し、その結果をコントローラ9に出力するように構成した場合について説明する。

【0075】この重量センサ23を使用する場合には、尿素水溶液Lが十分残っている時に、一旦取り外してから戻した場合や、残留量が新品の量とは異なる中古品のカートリッジ21を取り付けたりした場合に生じる、残存量の誤った推定を回避することができる。また、直接的に液体還元剤Lの量を測定できるので、誤差の少ないよりきめ細かい管理ができる。

【0076】そして、この場合は、図4のフローに従った演算及び制御を行う。この図4のフローの部分がメインの制御プログラムから所定の期間毎に繰り返し呼ばれ、スタートすると、まず、ステップS31で、カートリッジ21の総重量C<sub>w</sub>を検出し、カートリッジ21本体の重量(加圧ガスの重量を含む)を引き算し残存量W<sub>s</sub>を算出する。

【0077】次に、ステップS32で、圧力センサ34によりエアポンベ7の空気圧力P<sub>a</sub>を検出する。

【0078】そして、ステップS33で、この重量C<sub>w</sub>が工場出荷時と同じ重さか否か、即ち、所定の重量C<sub>o</sub>以上か否かを判定し、以上(YES)であれば、ステップS34C行き、カートリッジ21が交換されたとして所定時間の間、噴射ノズル8、又は、噴射ノズル8と還元剤供給ポンプ5を作動させる信号を出力してからステップS35に行き、以下(NO)であれば、カートリッジ21の交換が

11

なされていないとしてそのままステップS35に行く。

【0079】そして、ステップS35からステップS37でカートリッジ21の交換を督促する警告をするか否かの判定のための演算をするが、この演算は、上記の図3のフローのステップS16からステップS18と同様であるので、説明を省く。

【0080】また、ステップS38からステップS39でエアポンベ7の空気圧力Paをチェックしてエアポンベ7の交換の警告をする点についても、上記の図3のフローのステップS19からステップS20と同様であるので、説明を省く。

【0081】〔空気圧及び残存量の推定(その3)〕更に、カートリッジ21の交換の有無を検知できるように、交換検知手段24と、カートリッジ21の重量を測定するための重量センサ23とが共に配設された場合について説明する。

【0082】この場合のメリットは、図4のフローに従う重量センサ23のみ設置した場合は、所定時間の間のエア抜き用の噴射ノズル8の作動を繰り返し行わないようにするために、新品のカートリッジ21の重さとエア抜き作動後の重さとの差を検知できる高精度の重量センサ23が必要になるが、図5のフローのように、交換検知手段24を加えた場合には、エア抜き用の噴射はこの交換検知手段24に基づいてのみ行うので、重量センサ23では残存量Wsがある程度の精度で分かれば良いことになり、安価な重量センサ23で済み、高価な重量センサ23が不要になる点である。

【0083】また、カートリッジ21の充填量及び濃度は、カートリッジ製造メーカーが工場の品質管理で所定の値になるように正確に管理して出荷するので、カートリッジ21の交換時に残存量の初期値をこの所定の値にリセットすることにより、より正確な残存量の推定が可能となる。

【0084】そして、この場合には図5のフローに従った演算及び制御を行う。この図5のフローの部分がメインの制御プログラムから所定の期間毎に繰り返し呼ばれ、スタートすると、ステップS41で、重量センサ23でカートリッジ21の総重量Cwを検出し、カートリッジ21本体の重量(加圧ガスの重量も含む)を引き算し残存量Wsを算出する。

【0085】次に、ステップS42で、圧力センサ34によりエアポンベ7の空気圧力Paを検出する。

【0086】そして、ステップS43で、交換検知手段によりカートリッジ21が交換されたか否かを判定し、交換がなされたと判断された場合(YES)には、ステップS44で、所定時間の間、噴射ノズル8又は噴射ノズル8と還元剤供給ポンプ5を動作させる信号を出力してから、ステップS45に行き、カートリッジ21の交換がなされていない場合(NO)にはそのままステップS45に行く。

【0087】そして、ステップS45からステップS47で

12

カートリッジ21の交換を督促する警告をするか否かの判定のための演算をするが、この演算は、上記の図3のフローのステップS16からステップS18と同様であるので、説明を省く。

【0088】また、ステップS48からステップS49でエアポンベ7の空気圧力Paをチェックしてエアポンベ7の交換の警告をする点についても、上記の図3のフローのステップS19からステップS20と同様であるので、説明を省く。

10 【0089】なお、以上の説明では、自動車等のエンジンの排気ガス浄化を例に、また、液体還元剤として尿素水溶液を例にして説明したが、これらの内燃機関以外の例えば燃焼炉等の他の排気ガスの浄化にも本発明を使用でき、また、液体還元剤に関しても、上述の尿素水溶液やアンモニア水溶液等の還元剤を溶解した水溶液や、液体アンモニア等の還元剤自体が液状であるものにも使用できるので、本発明は上記した実施の形態のみに限定されるものではない。

【0090】

20 【発明の効果】以上の説明のように、本発明に係る排気浄化システムによれば、次のような効果を奏することができる。

【0091】液体還元剤を交換可能なカートリッジに封入し、カートリッジから供給される液体還元剤の微粒子化を加圧空気供給源から供給される加圧空気によって行うので、供給される液体還元剤の粒径を非常に微細にすることができ、排気ガスの浄化性能を向上させることができる。

30 【0092】また、液体還元剤をカートリッジに封入しているため、還元剤の蒸発等による液体還元剤の濃度変化が無く、安定した濃度で還元剤を触媒に適切な量供給でき、浄化効率を良好に保ち、アンモニアスリップを防ぐことができる。

【0093】従って、加圧空気により液体還元剤を微粒子化できるので、効率良く排気ガスの浄化を行うことができ、また、液体還元剤の無駄がなくなる。

40 【0094】また、加圧空気供給源を交換可能なエアポンベで形成したので、装置がシンプルになるとともに、保守管理が簡単となり、しかも、エンジン等の燃費への影響がなくなり、更に、エアポンベの空気圧力が所定の警告圧力値以下になった時に警告を発生する圧力管理手段を備えたので、微粒子化が低下する前の適切な時期に、エアポンベを交換することができ、常に、液体還元剤を浄化効率の高い状態で触媒に供給できる。

【0095】その上、液体還元剤に関して、残存量検知手段と警告発生手段を設けることにより、正確な残存量を把握して、運転者に残存量の表示又は交換を促す警告をすることができる。そのため、液体還元剤の管理を確実に実行できるようになり、適切な時期にカートリッジを交換し液体還元剤を供給できるので、液体還元剤の中断に

よる排気ガス浄化不良を回避できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る排気浄化システムの加圧ガスを封入したカートリッジを使用した場合の実施の形態を示す構成図である。

【図2】本発明に係る排気浄化システムの還元剤供給ポンプを使用した場合の実施の形態を示す構成図である。

【図3】カートリッジに対する交換検出手段を使用した本発明に係る排気浄化システムの制御フローを示す図である。

【図4】カートリッジに対する重量検出手段を使用した本発明に係る排気浄化システムの制御フローを示す図である。

【図5】カートリッジに対する交換検出手段と重量検出手段を使用した本発明に係る排気浄化システムの制御フローを示す図である。

【図6】従来技術の排気浄化システムを示す構成図である。

【符号の説明】

1, 1A 排気浄化システム

\* 2 排気通路

3 SCR触媒（触媒）

7 エアポンプ（加圧空気供給源）

8 エアアシストタイプの噴射ノズル

9 コントローラ（残存量検出手段）

10a, 10b 警告ランプ（警告発生手段）

21 カートリッジ

22 供給管路

23 重量センサ（残存量検出手段）

10 ON/OFFスイッチ（交換検出手段）

34 圧力センサ

G 排気ガス

L 尿素水溶液（液体還元剤）

P 加圧ガス

Pa 空気圧力

Pw 所定の警告圧力値

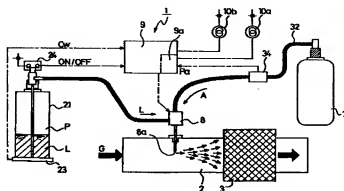
Ws 残存量

Wc 消費量

Wp 所定の下限量

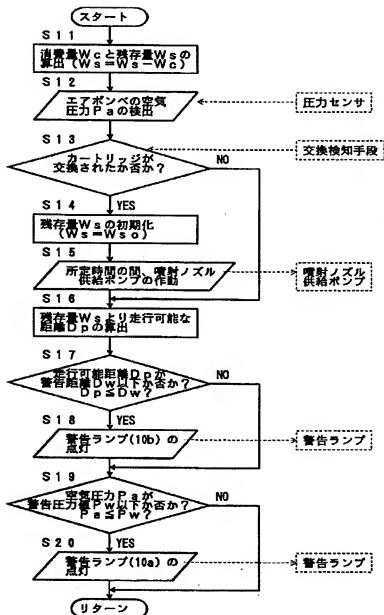
\* 20

【図1】





〔図 3〕



フロントページの続き

Fターム(参考) 3C091 AA02 AA04 BA14 BA31 CA15  
CA17 CB08 DB10 DC05 EA00  
EA22 GA01 GA06 GB01W  
GB01X GB06W GB10W GB10X  
GB16X  
4D048 AA06 AB02 AC03 AC04 BA07X  
BA23X BA25X BA26X BA28X  
BA30X BA35X BA36X BA41X  
BB01 BB02 CC61 DA01 DA02  
DA10